

## **Rapport de Mission au Togo du 13 au 21 avril 2012**

### **Appui technique au Programme National Coton de ITRA-CRA-SH**

**Dominique DESSAUW**

**Direction Générale Déléguée à la Recherche et à la Stratégie**  
Délégation à la Valorisation et à l'Innovation  
pour le FSP coton

Mai 2012, Montpellier, France

---

## RESUME

La création variétale fait partie du programme coton de l'ITRA-CRA-SH et a produit dans les années 1980 et 1990 de nombreuses variétés cultivées dans presque tous les pays d'Afrique francophone, depuis le Sénégal jusqu'au Tchad. Certaines de ces variétés sont encore semées sur des centaines de milliers d'hectares chaque année. Une de ces variétés a d'ailleurs été utilisée par Monsanto pour y introduire deux gènes Bt et la variété transgénique est cultivée au Burkina Faso. Le programme de sélection continue de produire de nouvelles variétés qui seront vulgarisées mais à un rythme moins soutenu que par le passé. Suite au départ des sélectionneurs expérimentés pour des raisons diverses, un jeune chercheur est actuellement en poste et nécessite d'être formé. Il est donc important de continuer à accompagner ce jeune chercheur par des missions, des échanges par email et surtout en complétant sa formation par une thèse. Il est tout aussi important pour sécuriser le programme de lui adjoindre un jeune chercheur comme l'étudiant qui termine son stage au programme coton. Les égreneuses à rouleau doivent être remises en état et le Cirad peut apporter un appui dans ce domaine. La salle climatisée pourrait servir de chambre froide pour la conservation à moyen terme des semences produites, notamment dans la collection. La collaboration avec la NSCT doit permettre de réaliser chaque année les essais en milieu paysan ainsi que les analyses technologiques de la fibre. Un soutien pérenne de la NSCT qui est le premier bénéficiaire des résultats de la recherche semble capital pour garantir à la recherche un minimum de moyens de travail. Une concertation entre les acteurs de la filière et le gouvernement devrait déboucher sur des décisions concernant les tests des OGM dans l'intérêt des producteurs et de la filière.

## INTRODUCTION

### Remerciements




Mes plus sincères remerciements vont à tous ceux qui ont montré de l'intérêt pour ma mission ou qui m'ont reçu. En premier lieu, je remercie M. Bonfoh, Directeur du CRA-SH, Dr C. Agbobli et M. K. Labare, respectivement DG et directeur scientifique de l'ITRA, tous les collègues chercheurs du programme coton du CRA-SH pour leur accueil et l'organisation de la mission.

Je remercie également tous les anciens collègues que j'ai eu beaucoup de plaisir à revoir, K. Djagni, DG de la NSCT, Y. Pocanam, Directeur de l'ITRA-CRA Littoral, R. B. Sognigbé et M. Tokoro, ancien sélectionneur coton et maintenant Député à l'Assemblée Nationale.

### Cadre de la mission et termes de référence

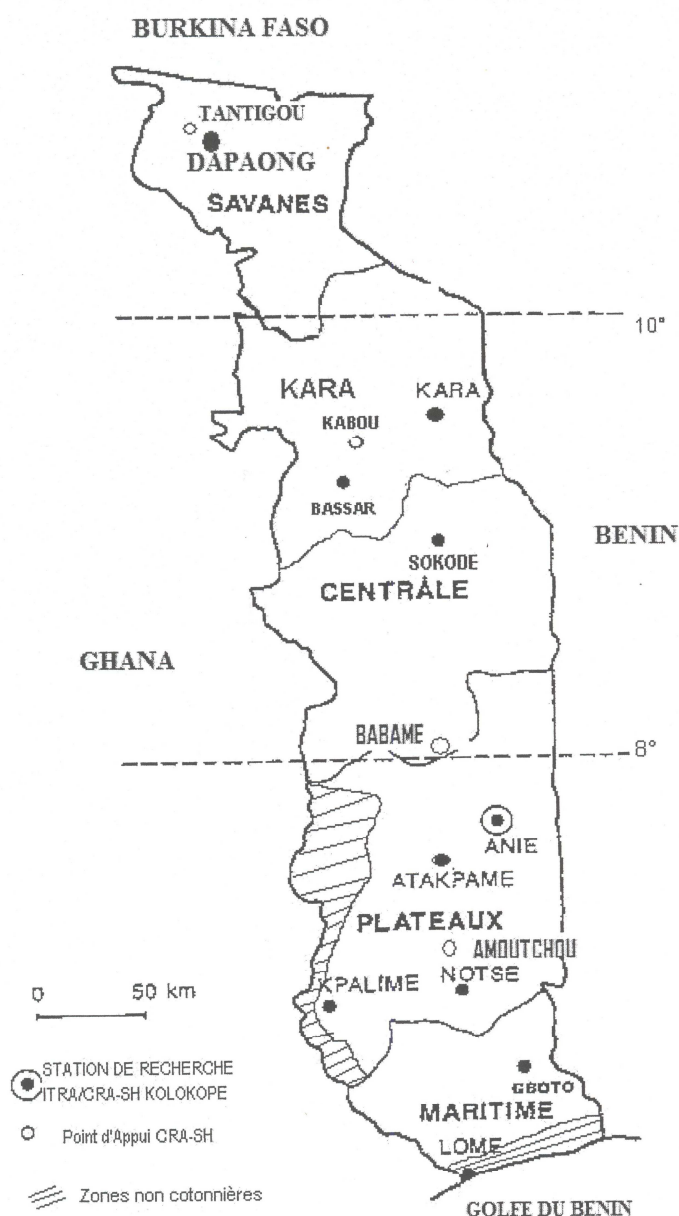
La mission s'inscrit dans le cadre du FSP coton sur financement de l'AFD. Elle vient en appui au programme de sélection du programme coton du Centre de Recherche Agronomique de la Savane Humide (CRA-SH) de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA). Le programme coton aura notamment en charge pour le gouvernement togolais le suivi des tests des cotonniers génétiquement modifiés lorsque toutes les autorisations pourront être délivrées.

Les termes de référence étaient :

-  le recentrage du schéma d'amélioration génétique sur des critères clés de sélection ;
-  la gestion d'un programme d'amélioration génétique du cotonnier conventionnel ;
-  l'organisation de la banque de gènes et de la collection pérenne ;

- ✚ la définition d'un cadre de travail du jeune sélectionneur et l'identification des besoins de formation ;
- ✚ la problématique du CGM et discussions avec les partenaires sur les expérimentations CGM à mettre en place en 2012.

La mission a permis de réaliser une formation de toute l'équipe de chercheurs du programme coton présents sur la station de Kolokopé sur les méthodes de sélection, les critères de sélection, la multiplication de semences, les ressources génétiques du cotonnier, les OGM. Les installations ont été visitées ainsi que les parcelles de cotonniers non girobroyées dont les collections et l'essai de l'étudiant en stage. Ces formations et visites ont permis de développer des discussions très intéressantes avec les chercheurs des différentes disciplines.



**Figure 1 : implantation des points d'expérimentation du CRA-SH.**

## 1. LA SITUATION COTONNIERE AU TOGO

Après avoir atteint les 200 000 ha et dépassé les 187 000 tonnes de coton-graine dans la première moitié de la décennie 2000, la culture cotonnière est tombée à environ 42 000 ha semés lors de la campagne 2009/10, puis est remontée à 100 000 ha lors de la campagne qui vient de s'achever.

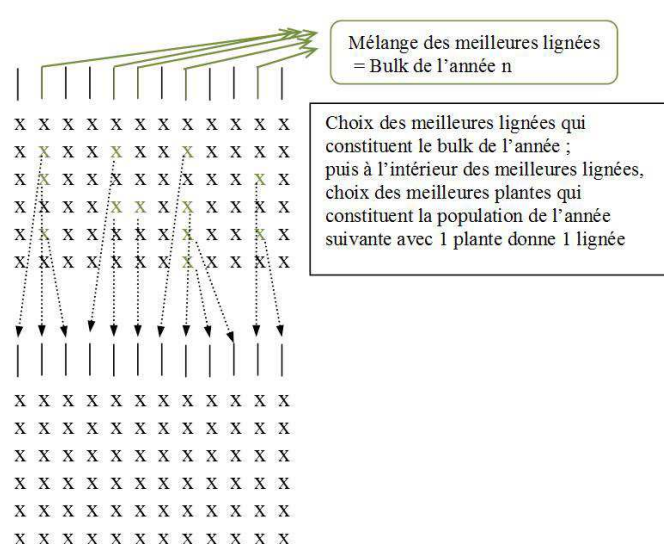
L'ancienne société cotonnière Sotoco a été dissoute et la Nouvelle Société Cotonnière du Togo (NSCT) a été créée avec un ancien chercheur de l'ITRA comme DG. Son objectif est de relancer la culture cotonnière au Togo, l'une des premières sources de revenus et d'intrants agricoles des petits producteurs et de devises du pays.

## 2. LE PROGRAMME DE SÉLECTION DU COTONNIER A L'ITRA CRA-SH

Le programme coton de l'ITRA comprend 5 chercheurs en entomologie, agro-économie, agronomie et génétique et 43 personnels au total. Le programme se développe sur la station de Kolokopé près d'Anié et sur 4 points d'appui (PA) extérieurs pour les essais hors station. Des essais en milieu paysan suspendus à partir de 2007, ont été repris à partir de la campagne 2011.

### 2.1. Le programme de sélection

Le programme de sélection comprend deux populations, une population principale de 49 lignées et une population de réserve incluant 36 lignées (y compris les témoins dans les deux cas). Chaque population est conduite selon un dispositif statistique (3 répétitions avec une ligne par parcelle élémentaire). Il est conduit selon la méthode **pedigree massale** qui est une méthode de sélection individu-famille maternelle. Cette méthode est spécifique au cotonnier et a été mise au point par Harland au Pérou pour recouvrer l'identité génétique des variétés Tanguis. Elle s'est ensuite développée en Côte d'Ivoire puis au Togo et enfin au Paraguay.



Chaque ligne de 25 m est subdivisée en 2 parties : 15 m de plants individuels à l'écartement d'1 m et 10 m à l'écartement proche de l'écartement vulgarisé. Cette deuxième partie sert à évaluer les lignées pour le rendement, la précocité, le rendement à l'égrenage et la technologie de la fibre. Les meilleures lignées et les plus semblables sur tous les critères sélectionnés sont ensuite mélangées pour constituer le bulk de l'année qui sera ensuite multiplié et testé en essai. Ensuite, les meilleures plantes sont retenues à l'intérieur des meilleures lignées d'où le nom de sélection individu-famille. Une plante sélectionnée constituera une lignée à la génération suivante (cf. figure 2).

Figure 2 : méthode de sélection pedigree massale (SPM).

La méthode combine donc la sélection généalogique, mais uniquement maternelle car les fleurs ne sont jamais autofécondées et seul le parent maternel est connu avec certitude ; et l'amélioration de populations. En effet, la méthode exploite le fait que le cotonnier est une plante préférentiellement autogame mais avec un taux d'allogamie non négligeable. A chaque génération les plantes hétérozygotes qui présentent un avantage sur les plantes homozygotes sont retenues en priorité, ce qui

maintien un degré d'hétérozygotie exploitable pendant plus de générations par rapport à la sélection généalogique. Par contre, contrairement aux sélections récurrentes, les meilleures plantes ne sont pas intercroisées entre elles.

Avantages : le coût est moindre que dans le cas de la sélection généalogique car il n'y a pas d'autofécondation des fleurs. Toute la semence produite est utilisée ce qui permet d'avoir un dispositif statistique et donc à chaque génération d'évaluer des critères importants mais difficilement évaluable et peu héréditaires tels que la productivité. La variabilité génétique diminue moins vite mais personne ne sait à partir de combien de générations, la variabilité devient insuffisante.

Inconvénients : les sorties variétales ne sont pas des lignées pures mais un mélange de lignées proches ce qui peut conduire à une dérive génétique si la variété est multipliée pendant trop d'années. En théorie, il faut reconstituer un bulk chaque année ce qui est très lourd. Il est difficile de savoir quand la population ne présente plus assez de variabilité pour continuer à progresser. Cette méthode demande un très gros travail puisque chaque plante individuelle est observée pour un grand nombre de critères.

Nous avons donc proposé de passer à la sélection généalogique, telle qu'elle est pratiquée par tous les grands programmes de sélection du cotonnier de par le monde. La sélection est basée sur la réalisation d'un certain nombre de croisements chaque année, notamment entre les meilleures lignées complémentaires issues de la sélection togolaise pour corriger rapidement quelque défaut et d'autre part avec des variétés complémentaires provenant d'autres programmes de sélection pour augmenter la variabilité génétique et introduire de nouvelles caractéristiques. Toutes les plantes sont autofécondées. La sélection se fait dès la F2 par un choix des meilleures plantes qui sont semées à un écartement de 1 m \* 0,5 m pour permettre d'autoféconder les fleurs et d'observer aisément les plantes. La semence autofécondée de chaque plante sélectionnée est semée en ligne à la génération F3. En F3 et en F4 on recommence sur le même principe un choix des meilleures plantes pour toutes les caractéristiques, une plante donnant une ligne à la génération suivante. En F5 on fait un choix de lignes (= lignées) qui passeront en multiplication de semences et en micro-essai en F6. Utiliser les semences autofécondées pour la multiplication de semences et les semences non autofécondées pour le micro-essai.

Le passage entre les deux méthodes de sélection pourra se faire de manière progressive comme suit :

2012 : 1 seule population de sélection pedigree massale, entre 10 et 20 croisements simples chacun entre 2 parents complémentaires : réaliser des croisements entre parents du Togo, puis entre parents du Togo et autres variétés africaines puis entre parents togolais et des variétés d'autres continents.

Pendant l'intercampagne 2012/13 semer les F1 des croisements sur une parcelle pouvant recevoir facilement un arrosage et les autoféconder pour obtenir la F2

2013 : 1 population de SPM, des croisements, première génération de sélection généalogique F2 (au moins 1000 plantes par croisement simple).

Pendant l'intercampagne 2013/14 semer les F1 des croisements et les autoféconder pour obtenir la F2

2014 : 1 population de SPM, des croisements, sélection généalogique en F2 et F3.

Pendant l'intercampagne 2014/15 semer les F1 des croisements et autoféconder pour obtenir la F2

2015 : 1 population de SPM, des croisements, sélection généalogique en F2, F3 et F4.

Pendant l'intercampagne 2015/16 semer la F1 des croisements à autoféconder pour l'obtention des F2

2016 : 1 population de SPM (dernière année), des croisements, sélection généalogique en F2, F3, F4 et F5.

A partir de fin 2016, le programme de sélection pedigree massale est terminé et le programme de sélection généalogique s'installe de manière « routinière » avec des croisements, des sélections de plantes en F2, F3 et F4 et un choix de lignées en F5.

Attention, un programme de sélection ne peut se développer sans **analyses technologiques de la fibre**. Il est important que le CRA-SH s'entende avec le laboratoire de classement de Notsé de la NSCT pour obtenir un quota d'analyses CMI avec un calendrier permettant de recevoir les résultats d'analyse avant les nouveaux semis. De même, pour les échantillons issus de la sélection il faut au moins 6 peignes et au moins 4 pour les échantillons issus des essais variétaux, alors que pour les échantillons commerciaux les laboratoires ne pratiquent habituellement que 2 peignes.

Les expérimentations (micro-essai sur station, essais multilocus sur points d'appui et essais variétaux en milieu paysan) continuent sans changement, si ce n'est qu'ils seront alimentés en nouvelles variétés à partir de la sélection généalogique. Il faut rappeler que la phase essais paysans est la plus importante pour le choix variétal. La décision de diffuser une variété ne peut être prise sans que la variété ait été testée dans toutes les zones cotonnières sur plusieurs années, avec analyse des interactions génotypes \* environnements et avis des agriculteurs sur les nouvelles variétés (questionnaire qui est déjà proposé par la recherche).

Il est conseillé de supprimer le témoin STAM F des essais variétaux sachant que ce témoin n'est plus utilisé par aucun pays, excepté le Tchad.

## 22. Les critères de sélection

Nous rappelons brièvement les principaux critères de sélection chez le cotonnier qui est une plante industrielle dont la fibre est presque totalement exportée :

Sélection de plantes individuelles et lignées au champ : plantes saines, vigoureuses et précoces, avec des capsules nombreuses, grosses, saines et s'ouvrant bien, peu de branches végétatives, nombreuses branches fructifères, pilosité des feuilles moyenne.

Choix de lignées en essais : rendements en coton-graine et fibre, régularité du rendement, tolérance aux stress biotiques et abiotiques.

Pour les critères technologiques se reporter au tableau ci-dessous :

<b>Critères technologiques</b>	<b>niveau</b>
rendement fibre à l'égrenage scies	> 43 %
seed-index	> 9 g
longueur fibre UHML	> 29 mm si fibre moyenne > 31 mm si fibre longue
uniformité longueur	> 80 %
ténacité strength	> 30 g/tex
allongement E1 %	> 5.7 %
indice micronaire	3.8 < IM < 4.3
maturité PM%	> 80 %
finesse standard Hs	< 180 mtex
reflectance RD%	> 75%
indice de jaune	< 10
% huile (si important pour le pays)	> 25 %
% protéine (si important pour le pays)	> 25 %

### 23. Les résultats du programme de sélection

La STAM 129A a remplacé progressivement la STAM 279A pour devenir la seule variété cultivée depuis 2010. Elle est la dernière variété vulgarisée d'une série très prolifique et qui a couvert et couvre encore une grande partie des surfaces en Afrique francophone : STAM F autrefois cultivée au Togo, Bénin, Sénégal et encore au Tchad ; STAM 45E au Togo, STAM 18A au Bénin et au Mali, STAM 59A encore au Burkina Faso et au Mali (cette variété a même été introgressée par des gènes Bt par Monsanto), STAM 279A au Togo et encore au Mali, STAM 279-1 qui couvre le Bénin, STAM 129A encore au Togo et l'autre descendance STAM 42 au Togo, Burkina Faso, Mali et encore au Sénégal. Il faut rappeler que STAM signifie STation d'Anié-Mono (autre nom de la station de Kolokopé ou de Correkopé).

Aujourd'hui, le programme de sélection du cotonnier du CRA-SH propose au développement une nouvelle variété, STAM 190, dont les résultats sont résumés ci-après :

#### 231. Généalogie de la variété

La variété STAM 190 est un descendant du même croisement complexe dont sont issues les variétés cultivées STAM F, STAM 45E, STAM 279A et STAM 129A qui sont cultivées au Togo depuis 1989/90 : (U585-12\*ISA 205A)-Z654-2 - F113-20 - D6B - E15B - F3-1 - G291A - H152-6 - J81B - K95 B - L 190-8 = STAM 190.

La souche d'origine de la lignée a été sélectionnée en 1994 dans la population principale. La lignée a été testée en micro-essai en 1995/96 puis sur PA entre 1997/98 et 2000/01. Ensuite, elle a été testée en milieu paysan entre 2001/02 et 2006/07.

#### 232. Résultats

##### A. Résultats en milieu contrôlé

Les résultats de 3 années de tests variétaux sur PA sont présentés ci-après, soit un total de 18 essais :

variétés	CG/ha	%T	R1/RT	%Fn	SI	PMC	UHML	UI%	T1	E1	IM	PM	Hs	Rd	+b
Stam 190	1446	106	69	46,4	8,4	5,2	28,9	83,7	31,3	5,8	4,2	81,6	187	74,0	10,0
Stam F	1361	100	69	43,6	8,6	5,1	29,2	83,4	31,5	5,9	3,9	77,4	192	74,7	9,9
Stam 129A	1431	105	72	44,3	8,8	5,2	28,9	83,3	31,1	5,9	4,0	78,1	194	74,1	9,8

STAM 190 est aussi productive que STAM 129A et plus productive que STAM F. Elle est aussi précoce que cette dernière et un peu moins précoce que STAM 129A. Elle est supérieure de près de 2 points aux 2 autres variétés pour le rendement fibre à l'égrenage, la maturité et dans une moindre mesure, la finesse de la fibre. Toutes les autres caractéristiques sont équivalentes pour les 3 variétés.

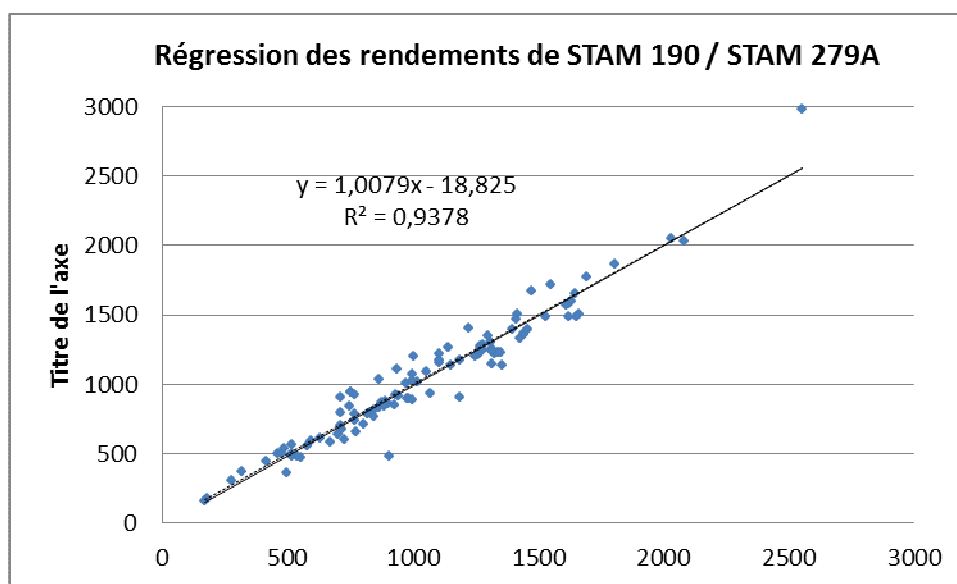
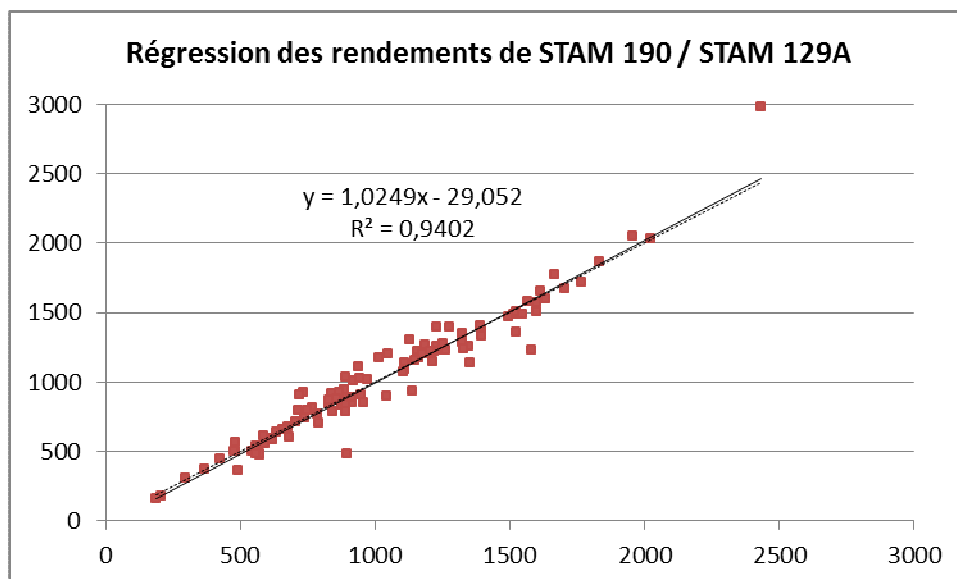
##### B. Résultats en milieu paysan

La synthèse des résultats de 4 années avec un total de 102 essais est présentée dans le tableau suivant :

variétés	CG/ha	%T	%Fn	SI
STAM 190	1046	100	46,8	7,7
STAM 279A	1050	100	44,6	7,7
STAM 129A	1062	101	45,0	7,7

Ces résultats confirment que la nouvelle variété STAM 190 est aussi productive que ces devancières STAM 279A et STAM 129A et qu'elle apporte un gain de près de 2 points de rendement fibre à l'égrenage sans perdre sur la taille des graines.

Les graphes suivant donnent la régularité du rendement de STAM 190 par rapport aux 2 témoins dans une gamme de rendements allant de 300 kg/ha à 2500 kg/ha.



Donc quel que soit le niveau de rendement entre 300 et 2500 kg/ha, les agriculteurs sont assurés de conserver le même niveau de rendement quel que soit la variété.

### 233. Conclusion :

L'ITRA dispose d'une nouvelle variété, la STAM 190, qui pourra remplacer la variété actuellement cultivée STAM 129A sur tout le territoire togolais. En prélude à la vulgarisation, L'ITRA multipliera les semences en PB1 sur 10 ha, en parcelles isolées sur la station de Kolokopé.



## 24. Les collections

L'ancienne collection de cultivars togolais et introduits ainsi que la collection pérenne de malvacées sont en grande partie perdues puisque les types originels n'ont souvent pas été purifiés ni même vérifiés. Ainsi, il n'y a plus aucun plant glandless dans les variétés glandless, la variété Siokra n'a plus de plants possédant des feuilles okra et le *palmeri* comprend des plants à feuilles super-okra qui est le véritable type et des plants à feuilles okra simple qu'il faut éliminer puisque issus de croisements entre vrais *palmeri* et plants à feuilles normal. De même, les lignées issues des travaux de cytogénétiques (hexaploïdes et lignées d'addition) sont perdues. Il est dangereux de ressemer chaque année ce type de lignées qu'il faut conduire de manière pérenne en recépant les plants. En effet, il est **très difficile** pour un sélectionneur peu expérimenté de purifier ce type de plants.

Le CIRAD peut aider le programme à reconstituer sa collection de cultivars et de types sauvages. Il suffira de signer entre les deux instituts un MTA. Par contre, le programme de cytogénétique n'existant plus et les types issus des travaux de cytogénétique étant très difficiles à maintenir, je ne recommande pas de reconstituer cette collection.

La purification des plantes doit se faire chaque année comme pour la multiplication de semences et les plants doivent être autofécondés.

## 25. La multiplication de semences

La multiplication de semences nécessite avant tout beaucoup de rigueur. Nous rappellerons ci-après les principales règles et précautions. Il est recommandé de se référer au document publié en 2006 par l'ONUDI : M. Cretenet et D. Dessauw, Production de coton-graine de qualité, guide technique n°1, 76 pages. Les objectifs de la multiplication de semence sont a) de maintenir la variété identique pendant toute la durée de sa diffusion et b) de multiplier les semences de la variété pour assurer sa diffusion à l'ensemble des agriculteurs.

### 251. Les différentes catégories de semences

Les catégories de semences sont les suivantes :

- ❖ *matériel de départ* =  $G_0$  = matériel initial (lignées, bulks) obtenu à partir de quelques plantes F5 à l'origine ;
- ❖ *semences de prébase* =  $G_1$  à  $G_3$  maximum ;
- ❖ *semences de base* =  $G_3$  ou  $G_4$  ;
- ❖ *semences certifiées* = semences provenant directement de la multiplication des semences de base. La catégorie peut être subdivisée après autorisation ministérielle, en semences certifiées de 1ère reproduction ou  $R_1$  et semences certifiées de 2ème reproduction ou  $R_2$ , provenant de la multiplication de la  $R_1$ .

Chaque génération de reproduction est semée avec la semence de la génération précédente. Les déclassements dans l'ordre croissant des générations sont seuls autorisés. Les graines issues de la dernière génération partent en huilerie.

Au Togo  $G_1$  correspondrait au « noyau » produit par la recherche,  $G_2$  à PB1,  $G_3$  à PB2,  $B_1$  à  $G_4$  et  $B_2$  à  $R_1$ .

## 252. Le plan semencier

Le maintien de la variété est assuré par reproduction consanguine, grâce à l'autofécondation forcée ou à l'isolement des parcelles, avec le minimum de générations de multiplication permettant de produire les quantités nécessaires de semences certifiées. Le plan semencier s'établit donc en commençant par définir les quantités de semences à produire pour la génération qui sera distribuée aux agriculteurs dans plusieurs années puis en remontant vers les premières générations. Le coefficient de multiplication utilisé chez le cotonnier en culture pluviale est d'environ 20 pour les dernières générations et 30 pour les premières générations réalisées par la recherche ou la société cotonnière sur ses périmètres semenciers.

Le matériel de départ ou  $G_0$  est reconstitué **lorsque nécessaire**, par le prélèvement chez l'obteneur (par exemple l'ITRA-CRA-SH) de plantes dans la première génération de multiplication (matériel de pré-base ou  $G_1$ ) dans une parcelle isolée. Le choix se porte au hasard sur au moins 100 plantes reproduisant le type de départ pour toutes les caractéristiques. Il ne s'agit en aucun cas de sélectionner les meilleures plantes. Pour éviter toute dérive, un contrôle doit être réalisé sur les caractères agronomiques et technologiques pour vérifier la conformité des plantes retenues avec le phénotype de départ. Les fleurs des plantes retenues sont autofécondées pour exclure toute hybridation. De plus, les descendances de ces plantes sont cultivées et contrôlées individuellement (sélection généalogique : une plante sert à semer une ligne à la génération suivante) pour vérifier la conformité au type variétal. Toute anomalie (descendance hétérogène ou non-conforme) repérée dans une descendance entraîne l'élimination complète de la famille (voir la figure 3).

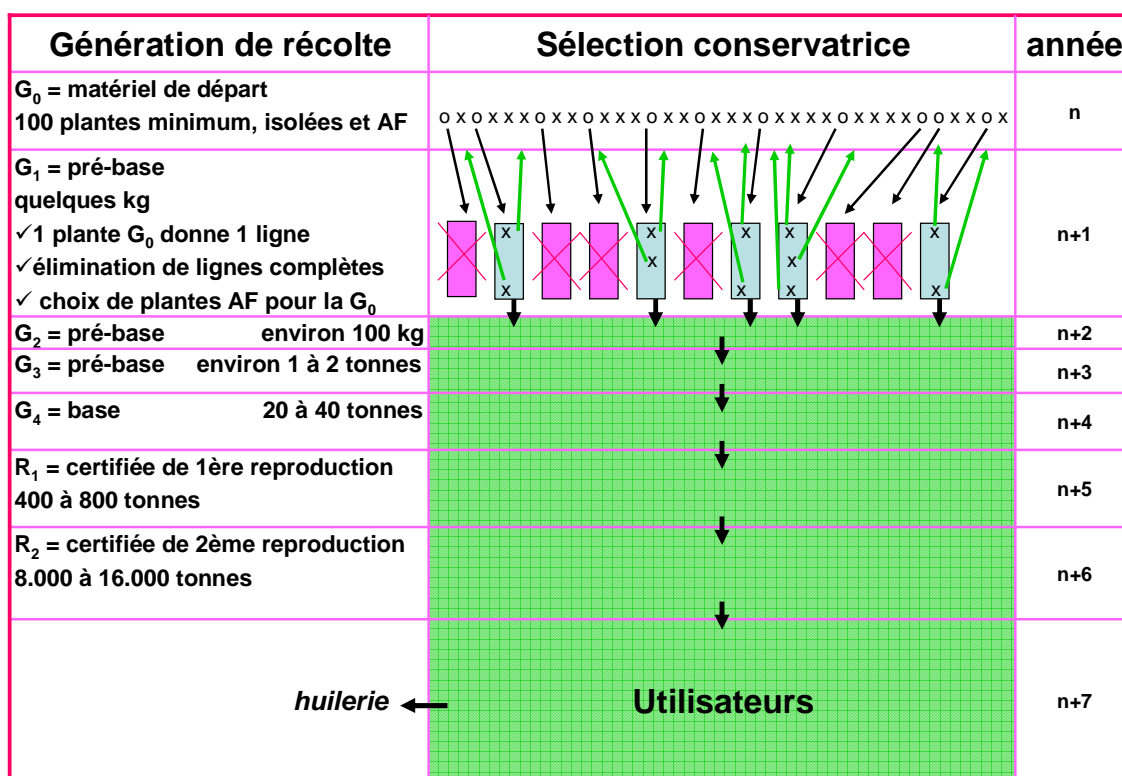


Figure 3 : plan semencier type (sources : Dessauw et Cretenet, ONUDI, 2006)

Pour l'amplification de la variété, les parcelles de multiplication isolées subissent une épuration (élimination des éventuels hors-type, si possible avant la floraison).

Les semences de pré-base séparent la production des semences de départ de celle des semences de base et sont à la charge de l'obteneur qui les produit directement ou sous son contrôle.

La semence de base servira à la production des semences certifiées. La production reste sous la responsabilité de l'obteneur, mais peut être réalisée chez des agriculteurs multiplicateurs.

Les semences certifiées de 1<sup>ère</sup> reproduction sont les semences commerciales normales. Toutefois, pour le cotonnier les semences certifiées de 2<sup>ème</sup> reproduction peuvent être produites par dérogation des services nationaux officiels.

### 253. Les normes

Les règlements techniques fixent les conditions de production, le nombre de générations de chaque catégorie, les superficies minimales, les règles de culture et les normes pour les lots de semences.

Pour le cotonnier, nous donnons dans le tableau ci-dessous, à titre d'exemple à adapter aux conditions du Togo, les normes définies en Europe pour chaque génération :

	semences pré-base (G1 à G3) et base (G4 maxi)	semences certifiées	
		R1	R2
Taille minimale des parcelles (ha)	0,5	2	2
Années sans cultiver la même espèce sur la même parcelle	1	1	1
Isolement (minimum en m) -si même espèce cultivée -si autre espèce cultivée	50 500	40 500	30 300
Plantes d'autres variétés (maximum par placette d'échantillonnage)	1 pour 30 m <sup>2</sup>	1 / 10 m <sup>2</sup>	1 / 10 m <sup>2</sup>
Plantes d'autres espèces cultivées (maximum/ ha)	0	1	3
Plantes infestées (maximum/ ha)	50	100	500
Pureté spécifique (% minimum)	98	98	98
Matière inerte (% maximum)	2	2	2
Pureté variétale (% minimum)	99,9	99,8	99,7
Graines autres variétés distinguables (maxi pour 1000)	0,05	0,1	0,3
Graines autres espèces (maximum/ kg)	0	2	2
Germination (% minimum)	-	80	80
Teneur en eau (% maximum)	10	10	10

Des contrôles de certification doivent avoir lieu pendant toute la phase de production des semences, depuis les champs de multiplication jusqu'à la semence mise en sacs. Seule la semence certifiée peut être commercialisée.

Une fiche de notation est établie pour chaque parcelle de multiplication (plan de la parcelle, identité et pureté variétales, pureté spécifique, isolement, adventices, évaluation du rendement), les poids à la récolte et l'ensemble des lots de semences (pureté spécifique, humidité, dénombrement et germination). La culture peut être refusée en totalité ou en partie, ou être acceptée "sous réserve" de tests postérieurs.

Il est conseillé d'établir un contrat de multiplication entre la société cotonnière et chaque agriculteur multiplicateur avec la définition claire de l'itinéraire technique adapté à la multiplication de semences. Le contrat doit également définir le mode de règlement des litiges entre l'agriculteur et la société cotonnière. Il est conseillé de motiver les agriculteurs multiplicateurs en leur fournissant par exemple

l'engrais ou les produits phytosanitaires gratuitement et donc à ne pas les déduire du prix d'achat du coton-graine s'ils ont suivi entièrement l'itinéraire technique.

#### 254. Les précautions techniques

Au cours des générations de multiplication, des précautions techniques sont appliquées :

- a) **choix de la zone** : concentrer les multiplications dans quelques régions facilement accessibles, aux conditions climatiques favorables, sans présence de maladie transmissible par les semences (comme la fusariose et la bactériose), aux sols fertiles et drainants, à proximité d'une usine d'égrenage.
- b) **choix des parcelles** : assez grandes, ne doivent pas avoir reçu de culture cotonnière depuis au moins un an et être isolées des autres parcelles cultivant la même espèce, voire la même variété (voir tableau précédent).
- c) **choix des agriculteurs** : excellente technicité et appliquant les recommandations techniques ainsi que le paquet technique pour la production de semences, notamment ne pas cultiver la même espèce sur son exploitation, éliminer les hors-types, semer précocement...
- d) **récolte** : les bordures de la parcelle pourront être éliminées (détourage) pour éviter les conséquences de croisements éventuels. Le certificateur de semences doit établir une évaluation des rendements pour chaque parcelle de multiplication pour s'assurer que la production commercialisée ne soit pas différente de celle évaluée. La qualité de la récolte et les conditions de stockage doivent être strictes, en particulier en ce qui concerne le taux d'humidité du coton-graine (12 % maximum).

#### 255. Les précautions techniques sur le produit de la récolte

- a) **collecte des productions** : transfert du coton graine récolté des champs de multiplication certifiés vers l'usine d'égrenage. Un calendrier des collectes est établi par région semencière. Prévoir les aires de stockage, les moyens de transport à l'avance. Le coton graine est livré par les producteurs en sacs parfaitement identifiés. Dans la mesure du possible, la collecte du coton graine semencier se fera suivant un calendrier différent de celui établi pour le coton graine commercial.
- b) **Stockage du coton graine à l'usine** : le coton graine semencier est stocké le moins longtemps possible à l'usine en attendant d'être égrené. Eviter les mélanges physiques de coton graine. Il est indispensable que les magasins (ou aires de stockage) pour le coton graine semencier, soient séparés des magasins de coton commercial et qu'ils aient un espace suffisant pour ranger les productions par variété et par catégorie de semences, qu'ils soient propres et que le coton-graine soit stocké sur des palettes.
- c) **égrenage** :
  - 1. pour chaque usine, l'égrenage du coton graine semencier doit être programmé en dehors du calendrier d'égrenage du coton commercial. En général, il est préférable d'égrener le coton semencier à la fin de la campagne d'égrenage commercial, afin d'éviter les contraintes de temps.
  - 2. l'égrenage sera initié une fois que tout le coton semencier a été collecté et stocké à l'usine.

3. l'égrenage sera effectué par variété. Pour une même variété, il est recommandé d'égrener les classes de semences dans l'ordre suivant : d'abord, la semence certifiée, puis la semence de base et enfin la semence de pré-base.

4. avant de commencer l'égrenage, et avant chaque nouvelle variété à égrener, il est recommandé de nettoyer complètement l'usine, en particulier les équipements intervenant dans le nettoyage et l'égrenage du coton graine et dans la réception et le transport des semences.

5. il est recommandé d'utiliser une vitesse d'égrenage moyenne et en vérifiant régulièrement l'état des graines à la sortie du "Seed Board".

6. au début de l'égrenage de chaque variété, il est conseillé d'exclure de la production de semences les 4 premiers sacs de graines. Cette pratique ne sera pas appliquée entre les catégories de semences d'une même variété.

7. l'égrenage des différentes catégories de semences d'une même variété et du coton d'une même catégorie mais provenant de différentes zones semencières pourra se faire sans nettoyer les égreneuses entre les classes de semences/zones semencières. Toutefois l'opération d'égrenage est arrêtée à la fin de chaque classe de semences ou zone semencière afin de pouvoir séparer sans difficulté les semences d'origine différente.

Des échantillons de fibre et de semences sont prélevés au cours de l'égrenage du coton semencier. Pour la fibre, la prise d'échantillons et leur analyse suit la méthodologie normalement appliquée pour le coton commercial (un échantillon/balle de coton). L'analyse des résultats technologiques de la fibre permet d'évaluer annuellement la qualité de la fibre de chaque variété par catégorie de semences et zone semencière. L'échantillonnage des graines suit la procédure recommandée par le Service de Certification (voir chapitre suivant). Ces échantillons sont utilisés pour évaluer la qualité des semences juste après l'égrenage.

- d) **Stockage des semences** : la qualité de la semence dépend beaucoup des conditions de stockage.

La conservation des semences pendant le stockage est conditionnée par plusieurs facteurs dont les plus importants sont :

- ✓ l'état de la graine au moment du stockage (en particulier son taux d'humidité)
- ✓ les conditions du milieu, en particulier l'humidité relative et la température de l'air ambiant.

Il est important que les conditions de stockage des semences soient optimales pour maintenir leur qualité et assurer leur conservation durant la période entre la certification et leur utilisation. Les meilleures conditions de stockage sont obtenues en utilisant des chambres froides avec température et humidité contrôlées. Toutefois ces conditions sont rarement réunies et le stockage des semences de cotonnier est réalisé dans des locaux/magasins à utilisations multiples. Ces magasins doivent remplir les conditions suivantes :

- édifice hors-d'eau.
- murs en dur suffisamment épais pour assurer la solidité de l'ensemble et former un écran efficace contre la chaleur extérieure.
- protection contre les rongeurs, insectes, etc.

- ventilation naturelle à l'aide d'ouvertures en haut des murs sous le débordement du toit ou artificielle pour permettre une circulation d'air dans le local.
- capacité adéquate en vue de stocker facilement les différents lots de semences par variété, catégorie de semences et éventuellement zone semencière/multiplicateur.

## 256. Contrôle de la qualité

L'objectif est de vérifier et garantir la qualité des différents lots de semences qui seront distribués.

### a. L'échantillonnage :

Le but est d'obtenir une représentation satisfaisante d'un lot de semences. La prise d'échantillons se fait suivant les normes internationales, à savoir :

- prélèvement d'un "échantillon à soumettre" global pour chaque lot de semences ;
- un lot est d'autant mieux échantillonné que les prélèvements sont fait sur un plus grand nombre de sacs qui, en principe, doivent tous avoir le même poids. En règle générale, le nombre de sacs à échantillonner varie en fonction de la taille du lot de semences :
  - un prélèvement par sac lorsque le lot contient entre 1 et 5 sacs.
  - un prélèvement pour 3 sacs lorsque la taille du lot comprend entre 6 et 30 sacs.
  - un prélèvement pour 5 sacs lorsque la taille du lot varie entre 31 et 100 sacs.
- l'échantillonnage peut être pratiqué à la main dans le cas de graines non traitées, avec des gants si traitées, ou à l'aide d'une sonde douille pour des semences délintées chimiquement ;
- la taille de l'échantillon à soumettre au laboratoire d'analyse, est d'environ 1000 grammes.
- chaque échantillon est identifié par le numéro du lot de semences, le nom de la variété, la catégorie de semences, la zone semencière, la date et le lieu de prélèvement.

### b. L'analyse de laboratoire

L'échantillon prélevé est soumis pour analyse complète au laboratoire suivant la méthodologie et les normes fixées par l'ISTA (International Seed Testing Association).

L'analyse de laboratoire consiste aux tests suivants :

- **faculté germinative** : pourcentage de plantules normales sur 4 sous-échantillons de 100 graines pures, entre feuilles de papier buvard ou sur sable stérilisé, avec alternance de températures 20°C 16 heures à l'obscurité – 30°C 8 heures à la lumière ou température constante 25°C 16 heures obscurité et 8 heures lumière ; 1er comptage à 4 jours, dernier comptage à 12 jours. Pour accepter les résultats la tolérance d'écart entre les 4 répétitions est d'au maximum 4 points entre 91 et 99 % de germination, de 6 points entre 77 et 90 % de germination et de 7 points entre 60 et 76 % de germination.

Pour les tests de germination réalisés sur la station il est conseillé de changer le système qui se déroule dans des conditions non contrôlées et de passer à des tests sur papier filtre dans des bacs plastiques en laboratoire à température ambiante.

- teneur en eau : sur 10 graines minimum ; broyage grossier (10 % du poids restant au-dessus d'un tamis de maille 4 mm) ; passage à l'étuve à 103°C pendant 17 heures, puis pesée à température ambiante de 2 échantillons ; l'écart de teneur en humidité doit être < 0,2 % ;
- pureté spécifique : sur 350 graines minimum ; séparation matières inertes (graines mutilées de taille inférieure à la moitié de la graine normale, débris végétaux, sable, cailloux...), graines étrangères et semences pures ; chaque constituant doit être identifié et pesé ce qui donne des pourcentages du poids total
- dénombrement : sur 1000 graines minimum, recherche de graines étrangères d'espèces nuisibles.

## 26. Le personnel du programme de sélection du cotonnier

Le programme est assuré par un jeune chercheur GNOFAM Nambou qui est ingénieur agronome de l'Université de Lomé avec une spécialisation en production végétale. Ce chercheur a suivi lors de sa formation agronomique des modules de génétique et d'amélioration des plantes. Il suit actuellement un DEA de biologie végétale appliquée pour compléter sa formation et dans le but de poursuivre ensuite par une thèse.

Il est essentiel que ce chercheur réalise une thèse soit à l'Université de Lomé soit en alternance avec une école agronomique française. Comme pour Kintche en agronomie, le SCAC pourrait être contacté pour financer cette thèse.

Un étudiant en master de l'Université de Lomé, KOFFI Kokou Zovodu, est en stage sur le programme de sélection. J'ai relu son mémoire et ai fait mes remarques. Cet étudiant devrait être incorporé au programme coton du CRA-SH pour renforcer l'équipe de sélection et éviter ce qui s'est produit ces dernières années avec la perte des 2 sélectionneurs (un décès et un départ vers d'autres fonctions), laissant le programme sans chercheur. Il faut savoir qu'un sélectionneur se forme sur de nombreuses années et que l'expérience est irremplaçable. KOFFI devrait continuer sa formation par un Master 2.

De même, certains des 4 observateurs, les plus expérimentés, sont proches de la retraite et l'incorporation dans l'équipe de jeunes observateurs qui seront formés par les anciens devrait se faire rapidement.

## 27. Les équipements

Le programme de sélection dispose d'une salle climatisée à 16°C qui sert actuellement à stocker des graines et des fibres. Cette salle pourrait être complétée par un système de réduction de l'humidité relative et servir pour conserver les semences de la collection sur quelques années et de la sélection d'une année sur l'autre.

Les deux nouvelles égreneuses rouleau syriennes (Charoyan d'Alep) n'ont jamais pu être mises en marche et les deux anciennes égreneuses rouleau ont les rouleaux hors d'usage et les couteaux également très usés. Gégard Gawrysiak du Cirad a été mis en relation avec M. Bonfoh pour essayer de trouver des solutions à ces problèmes. Des photos des égreneuses devraient être envoyées par le CRA-SH pour identifier les problèmes et trouver des solutions simples.

L'égreneuse 20 scies est entretenue et la plus importante pour égrener les multiplications de la station. L'égreneuse 40 scies a été installée pour les besoins d'égrenage des semences de prébase de la NSCT afin d'éviter les mélanges avec les semences certifiées dont l'égrenage est réalisé dans les usines de la NSCT.

## 28. Les CGM

Une formation complémentaire à celle de JL Hofs et Ph. Menozzi a été délivrée à l'ensemble des chercheurs. Il faut rappeler que l'évaluation de l'intérêt des CGM dans les conditions du Togo doit être un travail pluridisciplinaire car la sélection est concernée par l'aspect variétal et rétrocroisements, l'entomologie par l'efficacité des constructions Bt, les stratégies pour éviter l'apparition de résistances, l'évolution de l'entomofaune, l'agronomie pour le suivi des itinéraires techniques et l'agro-économie pour l'intérêt et les risques économiques pour les producteurs. Il faut rappeler que les CGM n'ont pas de meilleurs rendements que les variétés conventionnelles puisque le fond génétique (la variété) est la même. La productivité est meilleure car les Bt permettent de diminuer les pertes dues à l'absence de traitements insecticides ou au retard de ces traitements ou aux traitements faibles doses que pratiquent certains agriculteurs. Les agriculteurs qui pratiquent déjà de manière adéquate les recommandations gagneront donc moins économiquement avec l'emploi d'OGM.

Le faciès des ravageurs au Togo est très différent de celui du Burkina Faso. Dans les zones où prédominent les chenilles endocarpiques et les acariens, les 6 traitements recommandés sont réalisés avec des produits binaires OP-pyréthrinoïdes : les OP sont utilisés lors des 3 premiers traitements contre les acariens et les 3 derniers traitements contre les piqueurs-suceurs. Or les acariens comme les piqueurs-suceurs ne sont pas contrôlés par les gènes Bt mis dans le cotonnier. Il faudra donc certainement continuer à réaliser les 6 traitements avec les OP.

Le Togo dispose d'un cadre de biosécurité qui doit être complété par les décrets d'application pour permettre l'introduction et les tests de CGM. Les producteurs de coton seraient intéressés pour tester les CGM et pourraient débloquer la situation en interpellant la recherche, la NSCT et le gouvernement sur l'initiation de tests dans les conditions du Togo.

## CONCLUSION

Le programme de sélection du cotonnier de Kolokopé a par le passé produit de nombreuses variétés cultivées dans presque tous les pays d'Afrique francophone et qui couvrent encore des centaines de milliers d'hectares chaque année. Le programme continue de produire de nouvelles variétés qui seront vulgarisées mais à un rythme moins soutenu que par le passé. Ces derniers temps le programme a vu partir les sélectionneurs pour des causes diverses et s'est retrouvé avec un jeune sélectionneur. Il est important de continuer à accompagner ce jeune chercheur par des missions, des échanges par email et surtout en complétant sa formation par une thèse. Il est tout aussi important pour sécuriser le programme de lui adjoindre un jeune chercheur comme par exemple l'étudiant qui est actuellement en stage au programme coton. Les égreneuses à rouleau doivent être remises en état et la salle climatisée mieux exploitée. Les phases essais en milieu paysan et les analyses technologiques de la fibre sont d'autres points importants pour le programme et qui faute de moyens ont été un peu délaissés ces dernières années. Un soutien pérenne de la NSCT qui est le premier bénéficiaire des résultats de la recherche semble capital pour garantir à la recherche un minimum de moyens de travail. En ce qui concerne les OGM il faut que tous les acteurs de la filière se concertent avec le gouvernement pour prendre une décision dans l'intérêt des producteurs et de l'ensemble de la filière.